Aus der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie
(Leiter: Professor Dr.med. Dr.med.dent. Raimund HARNDT)
des Fachbereiches Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

METHODISCHE FEHLER BEI DER

WURZELKANALBEHANDLUNG

- EINE VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG -

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Peter Drücke
aus Lübeck

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547025_0066

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie
(Leiter: Professor Dr.med. Dr.med.dent. Raimund HARNDT)
des Fachbereiches Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

METHODISCHE FEHLER BEI DER WURZELKANALBEHANDLUNG

- EINE VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG -

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Peter Drücke
aus Lübeck

Referent: Professor Dr. Dr. Raimund Harndt

Korreferent:Professor Dr. Siegfried Wandelt

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 3. Oktober 1972

Meinen Eltern

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Literaturübersicht	2
III.	Fragestellung	12
IV.	Material und Methode	13
V.	Ergebnisse	15
VI.	Statistik und Tabellen	19
VII.	Diskussion	22
VIII.	Zusammenfassung	29
IX.	Graphische Darstellung	30
X.	Literaturverzeichnis	31

I. E I N L E I T U N G

Die Erhaltung marktoter Zähne ist an eine sorgfältige Aufbereitung der Wurzelkanäle sowie die wandständige Füllung des Kanallumens (HARNDT, E. (1948)) mit einem gewebefreundlichen und nicht resorbierbaren Material gebunden (FROMME, H.G., GUTTZEIT, R., RIEDEL, H. (1971)).

Eine ausführliche Diskussion über die pathologisch-anatomische Problematik der Endodontie wurde durch WANDELT (1962) ausgelöst, und zwischen MEYER, W. (1962, 1963) und HARNDT, E. (1962, 1963) geführt.

Grundsätzlich ist jedoch die Wurzelkanalbehandlung das kleinere Übel gegenüber der Extraktion mit ihren Folgen (EICHNER, K. (1966)). "Selbst die mögliche Noxe bei der Gangränbehandlung ist gering und von kleinerer Tragweite als der Verlust des betreffenden Zahnes mit all seinen Konsequenzen" (KRÖNCKE, A. (1962)).

Mangelhafte Wurzelkanalfüllungen können jedoch nur nach restloser Beseitigung des (infizierten) Pulpagewebes, durch gewissenhafte und schonende Aufbereitung des Wurzelkanals vermieden werden.

II. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

Kommt es zur irreversiblen Schädigung des Zahnmarks (Pulpitis-Gangrän), so bedarf es zum störungsfreien Erhalt des betreffenden Zahnes, erkennbar an Beschwerdefreiheit und dem Fehlen pathologisch zu wertender Veränderung in der circumapicalen Knochenregion (Röntgenbild), des therapeutischen Eingreifens durch den Zahnarzt.

Zuerst wurde allein nach Einführung des Arsens durch den englischen Arzt SPOONER (1834) die Methode der Mortalexstirpation angewandt. Mit Verbreitung der Lokalanästhesie in der Zahnheilkunde 1920, wurden 1922 (SCHRÖDER, H.) und 1923 (FISCHER, G.) erste Erfahrungen über die Exstirpation der lebenden Pulpa unter Lokalanästhesie veröffentlicht.

Die exstirpierte Pulpa muß durch ein alloplastisches Material ersetzt werden. Es darf den Gesamtorganismus nicht schädigen. Auch lokale periapicale Entzündungen dürfen nicht entstehen, bereits vorhandene müssen zur Ausheilung kommen.

Auf die Problematik der Wurzelkanalbehandlung wies schon WITZEL (1882) hin: "Bei der Behandlung der Pulpa geht es uns so, als wenn man einem praktischen Arzt seinen Patienten in ein großes Faß stecken und von ihm verlangen würde, er solle vom Spundloch aus den Patienten untersuchen und behandeln".

Der anatomische Bau des Zahnes mit variationsreichem Pulpakanal, deltaförmigen Endverzweigungen, gekrümmten Wurzeln, Inkrustationen, wie Dentikel, unregelmäßige Einengungen des Lumens, Sekundärdentinablagerungen, ist genügend beschrieben (PREISWERK (1912), MORAL (1935), HESS (1950), MEYER-SCHEELE (1954), BRANDT (1969)).

Damit sind die Schwierigkeiten einer einwandfreien Wurzelkanalbehandlung samt -Füllung umrissen.

Die anatomischen Probleme bei der Aufbereitung der Wurzelkanäle sind nur durch exakte Beherrschung der endodontischen Methodik und ein entsprechendes Instrumentarium zu überwinden.

Zum systematischen Vorgehen beim Aufbereiten von Wurzelkanälen soll die von HOEFIG (1970) veröffentlichte Tabelle als Anleitung dienen:

Trepanation		Instrumente	Medikamente
	A. Darstellung der Pulpakammer		
	1. Entfernung des Schmelzüberzuges (immer senkrecht zum Schmelz)	hochtourige Schleifkörper	
	2. Eröffnung der Pulpakammer vom höchsten Pulpahorn	Rosenbohrer Größe ca. 8, 3000 Umdrehungen	
	3. Korrekturen: Entfernung überhängender Wände. Darstellung der Pulpahöhle in ihrer gesamten Ausdehnung	Rosenbohrer/ Fissurenbohrer	
	4. Entfernung des Kammerinhalts a) Vitalexstirpation b) Gangränbehandlung	Exkavator	H_2O_2 3-30%-ig
		Verletzungen des Kammerbodens vermeiden!	
Aufbereitung	B. Erweiterung der Kanaleingänge	flammenförmige Instrumente	
	C. Aufbereitung des Wurzelkanals	Exstirpationsnadeln	
	1. Anfangsphase	nur Kerr-Räumer Stärke 1-3 (rotierend!) Dritteldrehung Instrumentenkontrolle Frakturgefahr	Vitalexstirpation: Wasserstoffsuperoxid 3-30%-ige Lösung Mortalexstirpation, Gangränbehandl.:
	2. Endphase	Beginn: Hedströmschaber (streng axiale Anwendung) abwechselnd mit Kerr-Räumer bis Stärke (6) -9- (15) Gefahr der Stufenbildung	Na-Hypochlorit im Wechsel mit Wasserstoffsuperoxid. Kanal immer überschwemmen!

Eine von R. HARNDT (1971) in einigen Dentaldepots durchgeführte Umfrage zum Wurzelkanalinstrumentarium ergab folgendes Ergebnis:

Das bei weitem am meisten verlangte und auch verkaufte Wurzelkanalbehandlungsinstrument ist die Exstirpationsnadel. Mit Abstand folgen die eigentlichen Kanalerweiterer (Kerr-Schrauben, Hedströmfeilen). Wobei ca. 90% dieser Instrumente an Studierende der Zahnheilkunde in den klinischen Semestern abgegeben werden (Berlin 1971).

Somit besteht in vielen Praxen "der eigentliche Wurzelkanalaufbereitungsprozeß im Herumstochern mit der Exstirpationsnadel im Kanallumen" (HARNDT, R.). Voraussetzung für eine den Richtlinien der Endodontie entsprechende Wurzelkanalfüllung ist jedoch die Verwendung des richtigen Instrumentariums. Die Exstirpationsnadel ist kein Aufbereitungsinstrument: Kerr-Räumer und Hedströmfeile müssen bei der Kanalaufbereitung kombiniert angewandt werden, um allen Anforderungen, die aus bakteriologischer und klinischer Sicht (Gangrän) an die Wurzelkanalbehandlung gestellt werden, zu genügen. Das Endodentin wird den Forderungen von WALKHOFF (1931), HAGEMANN (1948), BETHMANN (1951/1952), MAEGLIN (1951) und HOEFIG (1968) entsprechend ausreichend abgetragen. Ins Wanddentin eingedrungene Bakterien (HARNDT, E. (1948)) sind entfernt, wenn das Lumen zwei Instrumentenstärken über den ersten apexnahen Wandkontakt aufbereitet wird (KRÖNCKE (1964)).

Die Anwendung der Hedströmfeile garantiert auch die Aufbereitung asymmetrischer Kanäle.

Nach ILG (1951) und HAUNFELDER (1958) werden die Instrumente entsprechend ihrer Wirkungsweise bezeichnet. Nach dem Reibahlenprinzip arbeiten die Millernadeln, Aufreiber nach WALKHOFF, nach dem Spiralbohrerprinzip die Kerrerweiterer und die Gatesbohrer, nach dem Raspelprinzip die Rattenschwanzfeile, nach dem Schaberprinzip die Hedströmfeile und nach dem Fräserprinzip die Beutelrock- und Wurzelkanalbohrer nach DRUX.

Diese Instrumente werden

a) rotierend,
b) axial,
c) partial rotierend

angewandt (HOEFIG (1970)).
Sie können manuell und maschinell eingesetzt werden. Die Verwendung maschinell betriebener Aufbereitungsinstrumente sollte beschränkt werden auf die Eingangserweiterer (Gates, Drux, Finierer).

Im Wurzelkanal dürfen grundsätzlich nur von Hand betriebene, mit Einschränkung partiell rotierender Instrumente (Giromatic), gebraucht werden, "weil man natürlich viel feiner fühlen kann, wenn man nur die leichte Nadel und nicht einen schweren Griff in den Fingern hat" (MILLER (1903)).

In der endodontischen Therapie braucht der Zahnarzt "Kanalgefühl"! Widerstände bei der Behandlung, wie Unebenheiten der Wand, Verengungen des Kanals, Konsistenzänderungen des Endodentins, das Erreichen des Foramen apicale, werden nur durch Handinstrumente auf die Rezeptoren der Fingerbeeren übertragen.

Die fühlende Hand des Zahnarztes muß bei der Behandlung des Wurzelkanals die visuelle Betrachtung des Objekts ersetzen (MILLER (1890), HOEFIG (1970)).

Bei den rotierenden Maschineninstrumenten droht nicht nur der Instrumentenbruch, sondern als weiterer irreparabler Fehler Stufenbildung in der Kanalwand und die via falsa. Der Beutelrockbohrer kann bedingt durch seine starre Form in gekrümmten Kanälen nicht verwendet werden.

Die maschinengetriebenen Kerrschrauben werden bei Verwendung kleiner Größen, wie sie im Anfang der Aufbereitung vonnöten sind, im engeren apicalen Kanaldrittel brechen. Also verwendet man von vornherein größere Stärken und setzt damit, da das Instrument primär nicht bis zum Apex einzuführen ist, Stufen in der Kanalwand oder letztlich eine Perforation (HOEFIG (1967)).

Der Racer (BINDER (1958), STRASSER (1963)), der in streng axialer Richtung auf Druck und Zug (LANGE (1961)) arbeitet, kann nur in geraden Kanälen (FREYBERGER (1959)) zur Anwendung kommen, die bis zum Apex durchgängig sein müssen. Im Racer können nur Hedströmfeilen oder Rattenschwanzraspeln benutzt werden, deren Bruchgefahr konstruktionsbedingt schon sehr hoch ist. Durch den Racer werden leicht Gewebs- und Dentinmaterial über den Apex herausgestoßen (TSCHAMER (1959)). Für die gerade in Praxen sehr beliebte Giromatic haben Untersuchungen (GAUSCH (1965)) ergeben, daß es auch mit der Giromatic nicht möglich ist, Kanäle aufzubereiten, die nicht Kerr-Räumern der Größe 1 zugängig waren. Da die Giromatic das aufbereitende Instrument in Vierteldrehungen ab-

wechselnd rechts- und linksherum versetzt, dürfen bei getreuer Indikationsbefolgung keine Hedströmfeilen eingespannt werden. Man würde einen Instrumentenbruch geradezu provozieren.

Die für die Giromatic entwickelten und gebrauchten Instrumente bereiten keinen Kanal so weit auf, daß er den an eine regelrechte Aufbereitung zu stellenden Forderungen genügen würde (MAYER (1965), CASTAGNOLA und ALBAN (1965), RING (1968)).

Alle Instrumente, die bei der Wurzelkanalfüllung verwendet werden, müssen aus hygienischen Gründen sterilisiert sein.

Der abschließenden Wurzelkanalfüllung kommt insbesondere Bedeutung zu (GROSSMANN (1960, 1961)):
"Die Wurzelfüllung soll undurchlässig für Bakterien, Toxine und Exsudate sein".

Das Wurzelfüllmaterial muß gewebsfreundlich sein. Das Einbringen des Materials in den Kanal soll ohne Schwierigkeiten möglich sein. Die Füllung soll vollständig und wandständig bis zum Apex reichen. Sie muß bei geringer Feuchtigkeit leicht expandieren. Der Füllungswerkstoff muß röntgenologisch sichtbar sein, damit die Vollständigkeit der Wurzelkanalfüllung überprüft werden kann. Er darf nicht resorbierbar sein und die Zähne nicht verfärben. Das Material soll im Falle einer unzureichenden Füllung leicht zu entfernen sein. Lediglich bei Milchzähnen muß eine resorbierbare Paste verwandt werden (ZnO und Eugenol).

Mit auf die Aufbereitungsgröße abgestimmten und in der Länge abgemessenen Stiften (PFÖRTNER (1953)) soll die Wurzelfüllpaste im Kanallumen verdichtet und wandständig eingepreßt werden (HARNDT, E. (1951)).
(Entnommen bei SAI (1967)).

Über Erfolge und Mißerfolge der Wurzelkanalbehandlung liegen zahlreiche Untersuchungen vor.

MOLNAR (1939) zeigt in einer Reihenuntersuchung, daß von 330 Zähnen mit 940 Kanälen nur 56 Kanäle für mechanische Erweiterer nicht passierbar waren. BALTERS (1931) untersuchte 452 Prämolaren und Molaren mit insgesamt 1105 Kanälen. Davon waren 1095 Kanäle durchgängig. STEIN (1932) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis: von 500 Zähnen mit 839 Kanälen konnten 791 Kanäle als vollkommen durchgängig ermittelt werden.

Eins ist diesen Ergebnissen gemeinsam: die Arbeitsweise - Geduld, Sorgfalt und viel Zeit.
Frühere Untersuchungsergebnisse über den Füllungsgrad wurzelgefüllter Zähne zeigten folgende Ergebnisse:

M. LIPSCHITZ (1930) kommt bei 100 selbstbehandelten Zähnen auf 50% apexerreichende Wurzelfüllungen.

W. BRÜHLMANN (1931) untersuchte röntgenologisch die Wurzelfüllgrade von 2.700 Zähnen (Universitätsklinik Zürich).

Bei 419 Zähnen = 15,25% ist der Wurzelkanal total ausgefüllt.
112 Zähne = 4,15% zeigen eine geringe Überfüllung.
Bei 655 Zähnen = 24,26% endet die Wurzelfüllung ca. 2 - 3 mm vor dem Apex.

J. BEGELMANN (1929) erhält bei insgesamt 800 untersuchten Zähnen folgendes Ergebnis:

Bei 15% der Zähne ist der Wurzelkanal 1/4 gefüllt,
bei 45,2% der Zähne ist der Wurzelkanal 1/2 gefüllt,
bei 29,2% der Zähne ist der Wurzelkanal 3/4 gefüllt,
bei 10,6% der Zähne ist der Wurzelkanal 1/1 gefüllt.

G. NÖTHEL (1933) kontrolliert die Fülltiefen von 2.118 Wurzelkanälen. Davon sind 1.039 Kanäle = 49,05% apexerreichend gefüllt. NÖTHEL begründet diesen relativ großen Erfolg mit ausgiebigem und energischem Erweitern der Wurzelkanäle.

CEVEY dagegen findet nur 5% von 200 wurzelbehandelten Zähnen bis zum Apex gefüllt.

HYATT kann sogar nur 2% vollständig gefüllter Wurzeln bei 2.787 devitalen Zähnen feststellen.

B. FECHTER (1955) findet von insgesamt 4.484 untersuchten Zähnen nur 18,46% in apice gefüllt.

Dabei handelt es sich um die Nachuntersuchung zum "Großversuch zur Durchführung einer wissenschaftlich einwandfreien Wurzelbehandlung im Rahmen des VdAK Vertrages", der geprüften 4.484 wurzelbehandelten Zähne. Dies ist ein Querschnitt aus der zahnärztlichen Praxis. Darauf fußen seine Richtlinien, die eine prägnante Zusammenstellung über Indikation oder Kontraindikation zur Wurzelkanalbehandlung darstellen (FECHTER (1951)).

W. FREITAG (1938,1951) untersucht 489 pulpentote Zähne.

13 Zähne = 2,7% besitzen eine vollständige Wurzelfüllung,
167 Zähne = 34,2% besitzen eine unvollständige Wurzelfüllung,
309 Zähne = 63,2% sind ohne sichtbare Wurzelfüllung.

G. LANGE (1956) überprüft 70 Zähne, die im Staatsexamen wurzelkanalbehandelt wurden:

5 Zähne = 7,1% sind vollständig gefüllt,
30 Zähne = 43,0% sind zu 2/3 gefüllt,
22 Zähne = 31,0% sind zu 1/2 gefüllt,
8 Zähne = 11,4% sind zu 1/3 gefüllt,
5 Zähne = 7,1% sind nicht gefüllt.

R. SCHOLZ (1957) untersucht röntgenologisch 10.000 Zähne, die in der eigenen Praxis und in der Universitätsklinik Mainz mit der Exstirpationsmethode behandelt wurden.

2.782 Zähne = 27,82% weisen eine exakte Wurzelfüllung auf,
7.218 Zähne = 72,18% sind nicht exakt gefüllt.

VOLLMAR (1923) veröffentlicht folgendes Ergebnis:

Röntgenologisch stellt er die Fülltiefen von 114 wurzelbehandelten Zähnen, die in freier Praxis durchgeführt wurden, fest:

64 Zähne = 56,14% sind zu 1/4 gefüllt,
25 Zähne = 21,94% sind zu 1/2 gefüllt,
23 Zähne = 20,16% sind zu 3/4 gefüllt,
2 Zähne = 1,75% sind ganz gefüllt,

wobei nur Schneide- und Eckzähne und Prämolaren untersucht wurden.
Die Erfolgsangaben liegen laut durchgeführter Röntgenkontrollen zwischen 1,75% und 49,05%.

III. F R A G E S T E L L U N G

Die vorliegende Untersuchung soll Ursachen mangelhafter Wurzelkanalfüllungen klären.

Sie bemüht sich, typische Fehler herauszufinden und deren Gründe zu analysieren.

Wie solche Mißerfolge vermeidbar sind, soll an der Methodik der Wurzelkanalbehandlung gemessen und beschrieben werden.

Eine Beurteilung ist in situ nur durch Röntgenbilder möglich.

IV. M A T E R I A L U N D M E T H O D E

Aus dem Röntgenarchiv der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Berlin wurden mehrere tausend Röntgenbilder wurzelkanalgefüllter Zähne herausgesucht und begutachtet.

Ausgewählt wurden letztlich nur Behandlungen, die in zahnärztlichen Praxen durchgeführt wurden. Vollständige und unzureichende Wurzelkanalfüllungen bei den einzelnen Zahngruppen wurden statistisch erfaßt und ausgewertet.

Gleichzeitig wurde untersucht, welche unvollständigen Wurzelkanalbehandlungen der freien Praxen in der Universitätszahnklinik Berlin durch Studenten verbessert werden konnten.

Die Bewertung des Füllungsgrades der Wurzelfüllungen erfolgte anhand der Röntgenaufnahme, gemessen in Millimeter vom röntgenologisch dargestellten Apex.

fehlend in Millimeter - ad apicem
vollständig gefüllt - in apice
überfüllt - trans apicem

(FECHTER (1955))

Zur Untersuchung gehört eine Röntgenkontrollaufnahme, die Aufschluß über die anatomischen Verhältnisse und über die circumapicale Region geben soll. In der vorliegenden Untersuchung ist die Kontrollaufnahme nach der Wurzelkanalfüllung ausgewertet worden, Zähne mit unzulänglichen Wurzelkanalfüllungen wurden erneut behandelt.

Die Röntgenaufnahmen sind in der Rechtwinkeltechnik angefertigt (HIELSCHER (1955)).

Bei diesem Verfahren trifft der Zentralstrahl senkrecht auf die Filmebene. Diese annähernd situationsgleichen Aufnahmen genügen der vorliegenden Fragestellung.

Für die Auswertung wurden die Beurteilungskriterien von B. FECHTER (1959) herangezogen.

Vollständig gefüllte und überfüllte Wurzelkanäle entsprachen den Anforderungen der Endodontie, mehr als 0,8 mm unterfüllte wurden erneuert.

V. E R G E B N I S S E

Anzahl der röntgenologisch untersuchten, primär nicht in der Klinik durchgeführten Wurzelkanalbehandlungen:

	Anzahl der Kanäle	Anzahl der untersuchten Zähne	Summe
einwurzelige Zähne:	1	728	
mehrwurzelige Zähne:	2-4	580	
Gesamtzahl:		1.308	
davon unvollständig:	1	392	
	2-4	578	970
einwurzelige Zähne mangelhaft aufbereitet:	1	347	
mehrwurzelige Zähne mangelhaft aufbereitet:	2-4	323	
Instrumente im Kanal:	1	7	
	2-4	33	40
Via falsa	1	11	
	2-4	37	48
Stufe im Kanal:	1	45	
	2-4	255	300
überfüllte Kanäle:	1	127	
	2-4	41	168
alle "lege artis"	1	27	
	2-4	7	34

Überfüllte Wurzelkanäle wurden den exakten Behandlungen hinzugerechnet.

Bei 1.308 untersuchten Zähnen ergibt sich folgendes Verhältnis:

		Anzahl der Kanäle	Anzahl der untersuchten Zähne
mangelhaft wurzelgefüllt:		1-4	1.106
"lege artis":		1-4	202
	0,8 ad apicem		
	1,0 ad apicem	"lege artis"	
	1,3 trans apicem		
unter			
	0,8 ad apicem		
über			
	1,3 trans apicem	mangelhaft (B. FECHTER (1959))	

Von den mangelhaften Wurzelkanalfüllungen (weniger als 0,8 ad apicem) konnten

	Anzahl der Kanäle	Anzahl der untersuchten Zähne
	1-4	1.106
	1-4	664
in der Klinik neu behandelt werden.		
Davon waren		
einwurzelig:	1	348
mehrwurzelig:	2-4	316

Hiervon wurden oder blieben unvollständig

	Anzahl der Kanäle	Anzahl der untersuchten Zähne	Summe
	1	62	
	2-4	144	206
Zähne mangelhaft aufbereitet	1	0	
	2-4	31	31
überfüllt wurden	1	22	
	2-4	20	42
Via falsa	1	4	
	2-4	8	12
Stufe im Kanal	1	0	
	2-4	113	113
Instrumente im Kanal	1	3	
	2-4	7	10

Will man, wie vorher auch die trans apicem durchgeführten Wurzelbehandlungen zu den erfolgreichen Wurzelfüllungen hinzuzählen, ergibt sich ein Verhältnis bei:

	1-4	664
neu angefertigten Wurzelkanalfüllungen bleiben	1-4	228
mangelhaft. Verbessert werden konnten	1-4	436

Die Untersuchung hat folgendes Ergebnis:

Von 1.308 in der freien Praxis wurzelkanalbehandelten und -gefüllten Zähnen sind 1.106 = 85% unzureichend abgefüllt, nur 202 = 15% entsprechen den Anforderungen der Zahnerhaltungskunde.

Von den 1.106 mangelhaft wurzelkanalbehandelten Zähnen wurden in der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten 664 (ca. 50%) erneut behandelt.

Verbessert werden konnten 436 = 69% der Füllungen,
228 = 31% blieben unvollständig.

G e s a m t e r g e b n i s

1.308 wurzelkanalbehandelte Zähne (in "freier Praxis") wurden röntgenologisch nachuntersucht

1.106	waren unzureichend wurzelkanalgefüllt	85%
202	waren "rite"	15%

664 Zähne (von den 1.106) wurden in der Zahnklinik erneut behandelt und röntgenologisch kontrolliert.

228	blieben unvollständig	31%
436	wurden verbessert und damit "lege artis" gefüllt	69%

VI. STATISTIK UND TABELLEN

Erst in den letzten Jahren wird immer deutlicher, daß auch auf dem Gebiet der Medizin der Statistik als Hilfsmittel der Erkenntnis eine größere Bedeutung zukommt. Ungenauigkeitsfaktoren, wie sie bei statistischen Erhebungen an Patienten (subjektive Aussage, Verfälschungen) scheiden für diese Arbeit aus, soweit sie, den Untersucher ausgenommen, den Unsicherheitsfaktor Mensch betreffen.

Selbstverständlich können die Meßergebnisse bei der röntgenologischen Auswertung der einen oder der anderen Aufnahme durch Überprojizieren verfälscht sein. Genauso gut kann aber durch Aufnahmen, bei denen der Zentralstrahl zu sehr apical gerichtet war, das umgekehrte, nämlich positive Ergebnisse, vorgetäuscht worden sein.

Von statistischem Wert sind die reinen Zahlen, und ob es sich dabei nicht um einen Zufallsbefund handeln könnte, indem man eine bekannte Anzahl gut wurzelkanalbehandelter Zähne einer unbekannten großen Anzahl willkürlich herausgesuchter, schlecht wurzelbehandelter Zähne gegenüberstellt. Diese Vermutung läßt sich sofort ad absurdum führen, weil die lege artis wurzelkanalbehandelten Zähne eben aus jener großen, non lege artis wurzelkanalbehandelten Gruppe stammen, und erst durch eine erneute Wurzelbehandlung positiv wurden.

Besonders in der Medizin ist der Vergleich zweier aus Häufigkeiten ermittelter relativer Häufigkeiten wichtig. Zum Beispiel zur Ermittlung neuer Heilmethoden und damit zu ihrer Beurteilung.

Die beiden Stichproben (hier Untersuchungsergebnisse) von Alternativdaten werden daraufhin untersucht, ob sie als Zufallsstichproben aus einer durch die Randsummen repräsentierten Grundgesamtheit aufgefaßt werden können. Das bedeutet für die Auswertung von Vierfeldtafeln, ob die Felderhäufigkeiten sich proportional zu den Randsummen verteilen. Anders ausgedrückt, wir prüfen die Häufigkeiten auf Proportionalitäten, also, ob sowohl die Verhältnisse a/c und b/d nur Zufallsabweichungen von dem durchschnittlichen Verhältnis (a+b)/(c+d) = u_1/u_2 sind als auch die Verhältnisse a/b und c/d als zufällige Abweichungen von dem durchschnittlichen Verhältnis (a+c)/(b+d) angesehen werden können.

Merkmalspaar II Merkmalspaar I	Ereignisse (+)	Komplementär-ereignisse (-)	Insgesamt
Erste Stichprobe	a	b	a+b = u_1
Zweite Stichprobe	c	d	c+d = u_2
Insgesamt	a+c	b+d	u_1+u_2 = u

davon abgeleitet das Vierfeldschema:

Röntgenbilder Wurzelkanal-füllungen	"lege artis"	unzu-reichend	Insgesamt
in freier Praxis gelegt	202	1.106	1.308
in der Klinik erneuert	436	228	664
Insgesamt	638	1.334	1.972

Beide Untersuchungsgruppen stammen aus einer gemeinsamen Grundgesamtheit, d.h. der gewünschte Therapieeffekt wäre bei beiden der gleiche.

Die beiden Untersuchungsgruppen sind eigentlich Stichproben zweier Binomialverteilungen. Verglichen werden somit die Grundwahrscheinlichkeiten von Binomialverteilungen. Die Nullhypothese auf Gleichheit oder Homogenität beider Stichproben (Untersuchungsergebnisse) oder Unabhängigkeit beider Merkmalalternativen werden anhand des $_{X}2$ - Testes geprüft.

$$X^2 = \frac{u\,(ad-bc)^2}{(a+b)\,(c+d)\,(a+c)\,(b+d)}$$

$$X^2 = \frac{1972\,(202 \cdot 228 - 1106 \cdot 436)^2}{1306 - 664 - 638 - 1334} = 508{,}2891$$

$X^2 = 508{,}2891; \quad a = > 0{,}005$ (Geygy-Tabelle)

Für unsere Berechnungen begnügen wir uns mit einer statistischen Sicherheit von 95% bei einseitiger Fragestellung. Bei $_{X}2$ umgerechnet nach der Geygy-Tabelle liegt der Unwahrscheinlichkeitsfaktor unter 0,005%.

$X^2 > 3{,}841 - a < 5\%$

$X^2 > 6{,}635 - a < 1\%$

$X^2 > 10{,}828 - a < 0{,}1\%$

Somit kann unter Einbeziehung statistischer Methoden ausgesagt werden, daß die Wahrscheinlichkeit, daß es sich bei dem Untersuchungsergebnis um einen Zufallsbefund handelt, unter 0,1% liegt.

Die statistische Auswertung erfolgte unter Zuhilfenahme des von Lothar SACHS 1968 bei Springer, Berlin-Heidelberg-New York, veröffentlichten Buches "Statistische Auswertungsmethoden".

VII. D I S K U S S I O N

1. Ursachen für unvollständige Wurzelkanalfüllungen

Es wurden 1.308 ein- und mehrwurzelige Zähne nachuntersucht. Von diesen hatten insgesamt 970 (85%) unvollständige Wurzelkanalfüllungen.
Auf einwurzelige Zähne entfielen 392, auf mehrwurzelige 578.

Diese Untersuchung bestätigt die Ergebnisse früherer Veröffentlichungen (LIPSCHITZ, BEGELMANN, NÖTHEL, FECHTER).

Diese hohe Zahl der Mißerfolge ist jedoch nicht mit anatomisch-topografischen Schwierigkeiten zu begründen, wie die Untersuchungen von MOLNAR, BALTERS und STEIN zeigen.
Sie ist vielmehr auf die Mißachtung der Systematik bei der Aufbereitung des Wurzelkanals zurückzuführen.

a) Mangelhafte Aufbereitung

Bei 50% der ein- und mehrwurzeligen Zähne war das Kanallumen nicht oder mangelhaft aufbereitet.

Ungeeignetes und unvollständiges Instrumentarium ist als erster Grund anzuführen, wie die Mitteilung von R. HARNDT zeigt.

Eine Exstirpationsnadel ist nicht geeignet, das Lumen den Forderungen KRÖNCKES entsprechend aufzubereiten. Bei der Gangränbehandlung ist die Entfernung des infizierten Endodentins unerläßlich (HARNDT, E.).

Zweitens fühlen sich die Zahnärzte in ihrem Mangelberuf so überfordert, daß sie zeitintensive Arbeiten am Patienten nur bedingt ausführen können.

b) Stufenbildung

35% der untersuchten Zähne zeigten eine Stufe im Wurzelkanal.

Sie ist auf eine falsche Instrumentenwahl zurückzuführen. Die Aufbereitung muß mit einer im ganzen Wurzelkanal gängigen Größe beginnen (BALTERS, HOEFIG). Alle Instrumente, die größer als das Kanallumen sind, führen zwangsläufig zur Stufenbildung. Das gilt insbesondere für starre Maschineninstrumente.

c) Via falsa

3% der Zähne waren perforiert. Davon entfielen 11 auf einwurzelige und 37 auf mehrwurzelige Zähne. Die hohe Zahl der Perforationen im Seitenzahnbereich ist in erster Linie auf mangelnde Kenntnisse der topografischen Anatomie zurückzuführen.

Bei den Prämolaren des Unterkiefers wird die Kronenflucht nicht berücksichtigt. Es kommt zu Perforationen durch starre Maschineninstrumente im oberen buccalen Wurzeldrittel. Die Unkenntnis der palatinalen Wurzelneigung des oberen seitlichen Schneidezahnes ist Ursache der Perforation im oberen Wurzeldrittel vestibulär.

d) Instrumentenfraktur

Instrumentenbrüche fanden sich nur in 2,5% der untersuchten Wurzelkanalfüllungen. Diese geringe Zahl ist zu messen an der großen Zahl unzulänglich aufbereiteter Kanäle. Der Hauptanteil der Instrumentenfrakturen entfällt auf Lentulofrakturen. Die Füllspirale ist als Maschineninstrument besonders bruchgefährdet.

e) Überfüllte Wurzelkanäle

11% überfüllte Kanäle sprechen für vollständige Aufbereitung des Lumens. Auf einwurzelige Zähne entfallen 127, auf mehrwurzelige 41. Gerade Wurzelkanäle sind in der Regel einfach aufzubereiten. Die Überfüllung ist auf den maschinengetriebenen Lentulo zurückzuführen. Eine Überfüllung des Wurzelkanals kann nur sicher durch Verwendung der Millernadel und in Länge und Stärke abgestimmter Guttaperchastifte vermieden werden.

Die zweite Untersuchungsreihe stellt eine röntgenologische Kontrolle von in der Zahnklinik wurzelkanalbehandelten Zähnen dar. Diese Zähne stammen aus jener großen Anzahl unzureichend wurzelkanalbehandelter Zähne der ersten Untersuchungsreihe, die ausschließlich in freier Praxis behandelt worden waren.

Von den primär 1.106 mangelhaft wurzelkanalbehandelten Zähnen konnten 664 in der Universitätszahnklinik erneut wurzelkanalbehandelt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen jetzt denen der ersten Reihe gegenübergestellt und diskutiert werden.

Von den 664 nachbehandelten Zähnen wurden oder blieben 228 mangelhaft (31%).

69 Zähne waren einwurzelig, 159 mehrwurzelig. Dieses Ergebnis zeigt eindeutig bessere Werte als frühere Nachuntersuchungen an Universitätszahnkliniken erbracht haben.

Die erträgliche Zahl an Mißerfolgen (27%) bei Zweitbehandlungen in der Klinik ist auch hier nicht mit anatomisch-topografischen Schwierigkeiten zu begründen, sondern allein dadurch, daß durch frühere erste Wurzelkanalbehandlungsversuche in der Praxis der Kanal unpassierbar wurde.

a) Mangelhafte Aufbereitung

Nur 0,5% der mehrwurzeligen nachbehandelten Zähne zeigten eine ungenügende Aufbereitung ihres Kanallumens.

In einem Ausbildungsinstitut wird ein Behandlungsvorgang so oft und so lange wiederholt, bis das Ergebnis den therapeutischen Erfordernissen entspricht.

Diesen Forderungen der Zahnheilkunde müßte auch in der Praxis Rechnung getragen werden, zumal ... (BEMA) durch Gebührenstaffelung ein unterschiedlicher Zeitaufwand am Patienten berücksichtigt ist.

b) Stufenbildung

18% = 50% aller Mißerfolge zeigen auch nach Zweitbehandlung eine Stufe im Wurzelkanal. Sie fand sich ausschließlich bei 113 mehrwurzeligen Zähnen.

Die Ursachen können hier nicht in der Wahl falscher Instrumente liegen, da den Praktikanten das Aufbereitungsinstrumentarium vorgeschrieben ist. Es wird durch Assistenten laufend kontrolliert. Fehler in der Technik sind

möglich, wie sie jedem Ungeübten unterlaufen können. Die Anwendung von Maschineninstrumenten ist aus den erwähnten und bekannten Gründen verboten. Mit Sicherheit müssen für diese negativen 18% die Erstbehandler (Zahnarztpraxis) verantwortlich gemacht werden. Es ist nur selten möglich, an einer einmal in einem gekrümmten Kanal gesetzten Stufe vorbeizukommen, um dann den Wurzelkanal in seiner gesamten Länge aufbereiten zu können. In geraden Kanälen fanden sich keine Stufen nach erneuter Behandlung.

c) Via falsa

2% der Zähne waren perforiert, 4 einwurzelige, 8 mehrwurzelige. Der Grund ist Unkenntnis der topografischen Anatomie. Die Kronenflucht der Prämolaren und Molaren im Unterkiefer täuscht eine falsche Zahnachse vor (Perforation im buccalen oberen Wurzeldrittel). Gedrehte oder gekippte Zähne, die im Zuge prothetischer Maßnahmen aufgerichtet wurden, werden falsch eingeschätzt (fehlendes Röntgenbild). Die palatinalwärts geneigte Wurzel der seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer wird im labialen oberen Drittel perforiert (Stifte von Aufbauten oder Stiftkronen).

d) Instrumentenfraktur

1,5% der nachuntersuchten Zähne zeigten abgebrochene Instrumente im Kanallumen. Es handelte sich hierbei weniger um Lentulofragmente als vielmehr um abgebrochene Kerr-Räumer und Hedströmfeilen.

Es hat dem Studenten noch an dem nötigen Feingefühl gemangelt, in den Fingerbeeren zu spüren, wann ein überdrehtes Instrument nicht mehr zurückfedert, und somit den drohenden Bruch ankündigt.

e) Überfüllte Wurzelkanäle

6,5% (22 einwurzelige, 20 mehrwurzelige Zähne) zeigten eine exakte Aufbereitung des Wurzelkanals, waren aber transapical abgefüllt. Entweder war an Stelle der vorgeschriebenen Millernadel der maschinengetriebene Lentulo zum Einbringen der Wurzelfüllpaste benutzt worden, oder es waren in der Länge nicht abgemessene Guttaperchastifte über den Apex hinausgeschoben worden.

Eine Überfüllung hat jedoch für den klinischen Erfolg der Wurzelkanalbehandlung keine Bedeutung. 69% aller nachbehandelten Zähne konnten in der Universitätszahnklinik Berlin nicht nur verbessert, sondern vorschriftsmäßig gefüllt werden.

Eine Analyse der möglichen Fehler ergibt folgende Abstufung:

1. Mangelnde Sorgfalt.

2. Unzureichendes Instrumentarium und falsches Instrumentarium.

3. Alleinige Anwendung von Maschineninstrumenten. Die Folgen sind Stufenbildung, Perforationen und Instrumentfrakturen.

4. Mißachtung endodontischer Methodik. Sie beginnt schon bei der Trepanation der Zahnkrone und der Darstellung der Kanaleingänge. Bei mehrwurzeligen Zähnen unterbleibt oft eine regelrechte Aufbereitung und Füllung aller Kanäle. Dieses Ergebnis teilen auch andere Untersuchungen mit. Solche Mißerfolge sind jedoch schon bei korrekter Erstbehandlung weitgehend ausgeschlossen.

Nicht anatomische Schwierigkeiten der Wurzelkanalbehandlung, sondern Behandlungsfehler sind Ursache der negativen Ergebnisse.

Die Ergebnisse der Zweitbehandlung in der Klinik bestätigen diese Aussage.

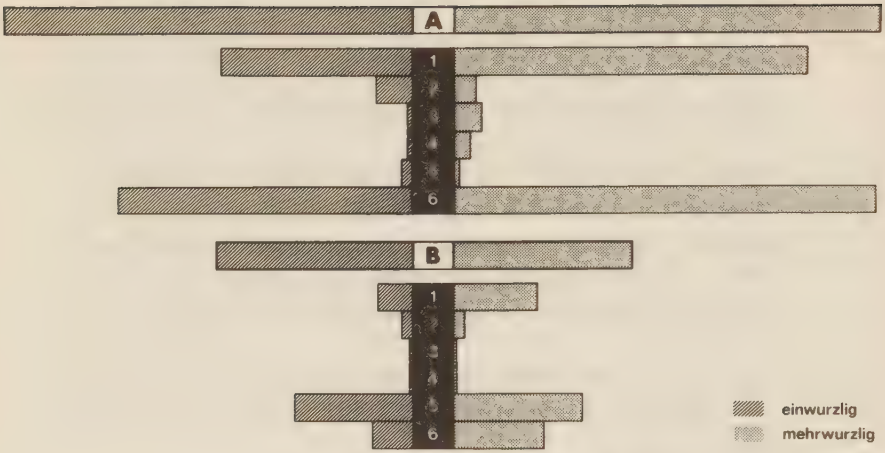
VIII. Z U S A M M E N F A S S U N G

In dem Röntgenarchiv der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin wurden insgesamt 1.308 in freier Praxis wurzelkanalbehandelte Zähne gefunden, von diesen konnten 15% (202) als einwandfrei behandelt diagnostiziert werden. Von den 85% (1.106) unzureichend wurzelkanalbehandelten Zähnen wurden 664 in der Klinik erneut behandelt. Davon unvollständig wurden oder blieben 228 Zähne. 436 Zähne hingegen (65%) konnten durch die erneute Wurzelkanalbehandlung vollständig gefüllt werden.

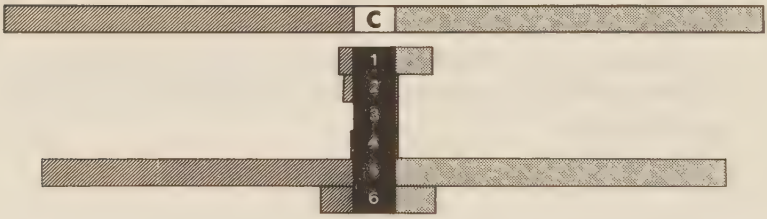
Das vorliegende Ergebnis wurde statistisch abgesichert und liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von über 99,9% vor.

Weder Methodik noch Technik der Wurzelkanalbehandlung sind verbesserungsbedürftig.

Die mangelhaften Ergebnisse endodontischer Maßnahmen in der zahnärztlichen Praxis sind Verletzung der Sorgfaltspflicht.



A Ergebnisse aus d. "Freien Praxis"
B Ergebnisse nach erneuter Wurzelbehandlung in der Klinik



C Ergebnisse ausschließlich in der Klinik von Praktikanten im Kurs u. Staatsexamen wurzelbehandelter Zähne

Erläuterungen:

1 unvollständig gefüllte Wurzelkanäle
2 überfüllte Wurzelkanäle
3 "Perforationen und viae falsae"
4 "frakturierte Instrumente"
5 "lege artis" Wurzelfllg.
6 Gesamtanzahl aller negativ befundener Wurzelbehdlg.

X. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

BALTERS, W. — Was sagen Wissenschaft und Erfahrung zu Mitteln und Wegen der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 40, 858 (1931)

BALTERS, W. — Zur Frage der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 49, 120 (1940)

BINDER, R. — Die maschinelle Aufbereitung des Wurzelkanals. Zahnärztl. Welt 59, 407 (1958)

BRANDT, Ch. — Vergleichende Untersuchungen der apicalen Region bei wurzelgefüllten Zähnen nach Arsen-Devitalisation und Vitalexstirpation anhand periodisch-identischer Zahnröntgenaufnahmen. Med. Diss. Berlin 1969

BREGELMANN, I. — Die Wurzelbehandlung und ihre Röntgenkontrolle. Zahnärztl. Rdsch. 38, 803 (1929)

BRÜHLMANN, W. — Die Wurzelbehandlung im Röntgenbild. Schweiz. Mschr. Zahnk. 1, 1 (1931)

CASTAGNOLA, L. und I. ALBAN — Über das Abbrechen von Instrumenten bei der Wurzelbehandlung, Ursachen, Bedeutung, Entfernung. Schweiz. Mschr. Zahnk. 65, 855 (1955)

DRUM, W. — Giromatik. Quintessenz, 67, 16, Ref. 2709 (1965)

EICHNER, K. — Untersuchungen zu den Früh- und Spätfolgen der Extraktion von Sechsjahrmolaren. Dtsch. zahnärztl.Z. 21, 363 (1966)

FACK, H.
Systematische Untersuchungen über den Wurzelfüllungsgrad im Röntgenbild an 6332 devitalen Zähnen aus der Berliner Praxis.
Med. Diss. Berlin 1962

FISCHER, G.
Beitrag zur Behandlung erkrankter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Pathologie der Wurzelkanäle.
Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen Leipzig (1908)

FISCHER, G.
Ist die einheitliche Gestaltung einer modernen Wurzelbehandlung möglich.
Zahnärztl. Praxis, Berlin 2, 849 (1952)

FLECKEN, K.
Der Röntgenkontrast von Wurzelfüllungen.
Med. Diss. Berlin 1953

FECHTER, B.
Der Großversuch zur Durchführung einer wissenschaftlich einwandfreien Wurzelbehandlung im Rahmen des VdAK-Vertrages.
Zahnärztl. Mitt. 12, 876 (1951)

FECHTER, B.
Ergebnisse von mehreren tausend in der freien Praxis nach wissenschaftlichen anerkannten Methoden durchgeführte Wurzelbehandlungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1677 (1955)

FRANKE, I.
Zur Frage der Wurzelbehandlung.
Dtsch. zahnärztl. Welt Konstanz 56, 186 (1955)

FREIBERGER, P.
Zur rationellen Aufbereitung des Wurzelkanals.
Zahnärztl. Rdsch. 68, 253 (1959)

FROMME, H.G., GUTTZEIT, R., H. RIEDEL
Experimentelle Untersuchungen zur Frage der mechanischen und chemischen Wurzelkanalaufbereitung sowie zur Wandständigkeit von Wurzelfüllmaterialien.
Quintessenz 11, Ref. 4459, S. 1, 53 (1971)

GAUSCH, K. — Über die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung mit dem Giromatik-Kontrawinkelstück. Österr.Z.Stomat. 62, 495 (1965)

GROSSMANN, L. — Endodontic Practice (1960) 5. Aufl.

GROSSMANN, L. — Die Wurzelbehandlung am pulpentoten Zahn. J. Amer. dent. Ass. 61, 671 (1961) Deutsch: Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 509 (1961)

HARNDT, E. — Die körpereigene Hartgewebsausfüllung des Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztl.Z. 15, 392 (1960)

HARNDT, E. — Die Wurzelbehandlung unter der Sozialversicherung. Zahnärztl. Welt 39, 112 (1951)

HARNDT, E. — Über die Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt 63, 537 (1962)

HARNDT, E. — Über die Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt, Bd. 63 (1962)

HARNDT, E. — Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. Dtsch. zahnärztl. Z. 3, 81 (1948)

HARNDT, E. — Die Behandlung von Zähnen mit gangränös zerfallener Pulpa im Lichte der Emperie. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1454 (1962)

HARNDT, E. — Histo-bakteriologische Untersuchungen der erkrankten Zahnpulpa. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. in Vorträgen, Bd. 5, 82 (1951)

HARNDT, R. Die rationelle Wurzelbehandlung (1971). Pers. Mitt. (Dezember 1971)

HAUNFELDER, D. Instrumente und Methoden zur Aufbereitung des Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztekalender, Carl Hanser Verlag 1958 (S. 52)

HIELSCHER, W. Rechtwinkeltechnik bei Röntgenaufnahmen der Zähne. Röntgen- u. Laborpraxis, Heft 12 (1955)

HIELSCHER, W. Situationsgleiche intraorale Röntgenaufnahmen. Röntgen- und Laborpraxis, Heft 6 (1957)

HOEFIG, W. Trepanation des Zahnes und der mechanischen Aufbereitung des Wurzelkanals. Dtsch. Zahnärztekalender 44 - 60 (1970)

HOEFIG, W. Dokumentation und Statistik klinischer Befunde und Behandlungen auf dem Gebiet der Zahnerhaltung. Med. Diss. Erlangen 1968

HOEFIG, W. Komplikationen bei der Wurzelbehandlung. Die Perforation. Dtsch. zahnärztl. Z. XXI, 232 - 240 (1967)

ILG, V.K. Ein Vorschlag zur Einteilung und Nomenklatur des Wurzelkanalinstrumentariums. Zahnärztl. Welt 6, 14 (1951)

KRÖNCKE, A. Möglichkeiten und Fragen der Behandlung des Wurzelkanals bei Pulpanekrose und Parodontitis apicalis chronica. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 75, 1125 (1965)

LANGE, G. Maschinelle lineare Wurzelkanalaufbereitung. Erfahrungen und Betrachtungen. Zahnärztl. Welt 62, 275 (1961)

MATHIS, M. — Die Behandlung der Fausse route "via falsa" Z. Stomat. 33, 166 (1935)

MAYER, A. — Die Technik der Exstirpation und Kanalaufbereitung. Dtsch. zahnärztl.Z. 4, 1424 (1949)

MAYER, A. — Die rationelle Wurzelbehandlung in der täglichen Praxis. Österr. zahnärztl. Stomat. T. 51, 358 (1954)

MEYER, W. und E. SCHEELE — Die Anatomie der Wurzelkanäle. Dtsch. zahnärztl. Z. 9, 497 (1954)

MEYER, W. — Die konservierende Zahnheilkunde im Laufe der letzten hundert Jahre. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1446 (1962)

MEYER, W. — Schlußwort zur Diskussion über die konservierende Zahnheilkunde im Laufe der letzten hundert Jahre. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1655 (1962)

MEYER, W. — Probleme der sog. Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Mitt. 51, 301 (1960)

MOLNAR, L. — Das Wesentliche bei der Wurzelbehandlung. Die Ausräumung und Erweiterung der Kanäle. Zahnärztl. Stomat. 31, 1033 (1939)

MORAL, H. — Wurzelbehandlung, Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. II (Konservierende Zahnheilkunde) Hersg. A. Kantorowicz, 1. und 2. Auflage. I.F. Bergmann, München 1935 (S. 390 ff)

MUSZYNSKI, H.E.
500 röntgenologische Untersuchungen wurzelbehandelter Zähne.
Inaug. Diss. Leipzig 1962

ÖSTBY, N. und NYGAARD, B.
Pulpa- und Wurzelbehandlung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1429 (1962)

PFÖRTNER, A.
Über die Volumenänderung von Wurzelfüllungsmaterialien gemessen nach der Blasenmethode.
Med. Diss. Berlin 1953

RECKOW, I.F.
Kritik der Wurzelfüllungsmethoden mit Hilfe des Röntgenbildes.
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1670 (1955)

SAJ, G.T.
Röntgenologische Nachuntersuchungen über den therapeutischen Erfolg von Wurzelfüllungen.
Med. Diss. Berlin 1967

SARGENTI, A.
Handbuch rationalisierter Wurzelbehandlung.
Losone, 1963,

STRASSER, M.
Weiterentwicklung der Racer-Methode.
Quintessenz, zahnärztl. L. 3, (1963) Ref. 2075

TSCHAMER, H.
Eine neuartige Methode zur maschinellen Aufbereitung von Wurzelkanälen.
Österr. Z. Stomat. 56, 31 (1959)

TSCHAMER, H.
Experimentelle Untersuchungen über die Möglichkeiten, Grenzen und Probleme der mechanischen Wurzelkanalaufbereitung und den gebräuchlichen Aufbereitungsinstrumenten unter besonderer Berücksichtigung der apicalen Verhältnisse.
Zahnärztl. Welt 62, 411 (1961), 444 (1961)

TRAUNER, R. Die Wurzelkanalfüllung. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. in Vorträgen. H. 8, C. Hanser Verlag München 1957

WALKHOFF, Ch. Experimentelle Untersuchungen über vier verschiedene Wurzelfüllmittel unter besonderer Berücksichtigung ihrer bactericiden Wirksamkeit. Med. Diss. Hamburg 1956

WANDELT, S. Die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals in einer Sitzung. DZZ 17, 13, 953 (1962)

WANDELT, S. Über die Wirkung von Chelatoren auf die Zahnhartsubstanz. DZZ 14, 17, 1255 (1959)

WANDELT, S. Eine kritische Betrachtung zur Aufbereitung von Wurzelkanälen mit Komplexbildern. DZZ, 16, 2, 81 (1961)

WANDELT, S. Kann man enge Wurzelkanäle mit Komplexbildnern chemisch erweitern? DZZ 20, 621 (1965)

Herrn Professor Dr. Dr. Raimund H a r n d t danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Oberarzt Dr. Wolfgang H o e f i g möchte ich herzlich für seine Ratschläge und Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit danken.

L E B E N S L A U F

Am 16. April 1942 wurde ich als zweites Kind des Zahnarztes Dr. Hartwig Drücke und seiner Ehefrau Marga, geb. Köster, in Lübeck geboren.

Ich besuchte die Grundschule und dann den humanistischen Zweig des Katharineums zu Lübeck, wo ich 1963 das Abitur bestand.

Im Sommersemester 1963 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel und legte dort 1966 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach zwei Semestern in Bonn, die infolge Krankheit nicht angerechnet werden konnten, setzte ich 1967 mein Studium an der Freien Universität Berlin fort. Im Februar 1970 bestand ich das Staatsexamen und erhielt die Bestallung als Zahnarzt.

Seit dem 15. April 1970 bin ich Assistent an der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin.